

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月30日

出願番号

Application Number:

特願2002-287900

[ST.10/C]:

[JP2002-287900]

出願人

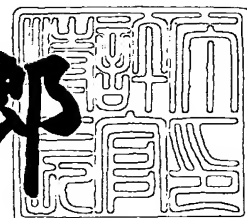
Applicant(s):

ジャトコ株式会社

2003年 3月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3021062

Docket No. 000560-00125

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tateki JOZAKI et al.

GAU: UNASSIGNED

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER: UNASSIGNED

FILED: September 26, 2003

FOR: SPEED CHANGE RATIO CONTROL UNIT FOR CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

PRIORITY REQUEST

COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

Japan

APPLICATION NUMBER

JP2002-287900

MONTH/DAY/YEAR

09/30/2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)

- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

BLANK ROME LLP

WATERGATE
600 NEW HAMPSHIRE AVENUE, NW
WASHINGTON, DC 20037
TEL (202) 772-5800
FAX (202) 572-8398



Michael D. White
Registration No. 32,795

Date: September 26, 2003

【書類名】 特許願

【整理番号】 J2875

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16H 61/12
F16H 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1
ジャトコ株式会社内

【氏名】 城▲崎▼ 建機

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1
ジャトコ株式会社内

【氏名】 石井 繁

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1
ジャトコ株式会社内

【氏名】 若原 龍雄

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1
ジャトコ株式会社内

【氏名】 山本 雅弘

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1
ジャトコ株式会社内

【氏名】 山口 緑

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1
ジャトコ株式会社内

【氏名】 島中 茂樹

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1
ジヤトコ株式会社内

【氏名】 田中 寛康

【特許出願人】

【識別番号】 000231350

【氏名又は名称】 ジヤトコ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096699

【弁理士】

【氏名又は名称】 鹿嶋 英實

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021267

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9504129

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無段変速機の変速比制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変速制御弁の駆動用アクチュエータにステップモータを制御して、入力回転を無段階に変速して出力回転とする無段変速機の変速比制御装置において、

前記入力回転を検出する入力回転検出手段と、

前記出力回転を検出する出力回転検出手段と、

検出された前記入力回転と前記出力回転とから実変速比を算出する実変速比算出手段と、

所定の演算周期毎に前記変速比制御装置が記憶する前記ステップモータのステップ位置（A S T P）と、前記算出された実変速比に対応する前記ステップモータのステップ位置（B S T P）とを比較して $A S T P \neq B S T P$ の場合に前記ステップモータに脱調が生じていると判定する脱調判定手段と、

前記脱調判定手段によって脱調が判定されたとき前記 A S T P と B S T P の差を少なくする方向に前記 A S T P を補正する脱調補正手段と、

前記補正後の A S T P を用いてステップモータを駆動する駆動手段と

を備えたことを特徴とする無段変速機の変速比制御装置。

【請求項 2】 前記脱調判定手段は、脱調を判定する際に、前記変速比制御装置が記憶する前記ステップモータのステップ位置（A S T P）に相当する変速比が実現できる油圧の状態にあるという脱調判定条件を満たしたときに前記ステップモータの脱調を判定することを特徴とする請求項 1 記載の無段変速機の変速比制御装置。

【請求項 3】 前記脱調判定手段は、脱調を判定する際に、変速比の変化が所定値以下の状態にあるという脱調判定条件を満たしたときに前記ステップモータの脱調を判定することを特徴とする請求項 1 記載の無段変速機の変速比制御装置。

【請求項 4】 前記脱調判定手段は、脱調を判定する際に、加速度又は減速度が所定値以下であるという脱調判定条件を満たしたときに前記ステップモータ

の脱調を判定することを特徴とする請求項 1 記載の無段変速機の変速比制御装置。

【請求項 5】 前記脱調判定手段は、脱調を判定する際に、ブレーキ操作が行われていないという脱調判定条件を満たしたときに前記ステップモータの脱調を判定をすることを特徴とする請求項 1 記載の無段変速機の変速比制御装置。

【請求項 6】 前記脱調判定手段は、脱調を判定する際に、運転者によるレバー操作が行われていないという脱調判定条件を満たしたときに前記ステップモータの脱調を判定をすることを特徴とする請求項 1 記載の無段変速機の変速比制御装置。

【請求項 7】 前記判定手段は、請求項 2 乃至請求項 6 に記載されたすべての条件を満たしたときに、前記判定を行うことを特徴とする請求項 1 記載の無段自動変速機の変速比制御装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、Vベルト式無段変速機やトロイダル型無段変速機（本明細書ではこれらを総称して単に「無段変速機」という。）の変速比制御装置に関する。詳しくは、変速制御弁の駆動用アクチュエータにステップモータを使用する無段変速機において、当該ステップモータの脱調対策を講じた変速比制御装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

Vベルト式無段変速機は、Vベルトを掛け渡した一對のプーリ（駆動プーリと従動プーリ）の径比を油圧で変化させることにより、また、トロイダル型無段変速機は、パワーローラを油圧で傾転させて入出力ディスクの接触径を変化させることにより、いずれも、自動車等車両の変速比を無段階に変更する。

【 0 0 0 3 】

これらの無段変速機においては、一對のプーリの径比を変更するため、又は、パワーローラの傾転量を変更するために、変速制御弁と呼ばれる油圧弁を備えており、この変速制御弁の駆動用アクチュエータにステップモータを使用する無段

変速機が知られている。

【0004】

ところで、ステップモータは制御パルスのパルス数に対応した正確な回転角（ステップ位置）を得られる点で優れているが、急速な速度変化を生じたときや、過負荷のときなどに、制御パルスとモータ回転との同期を失うことがある。このような状態のことを「脱調」という。

【0005】

変速制御弁の駆動用アクチュエータにステップモータ（ステッピングモータともいう。）を使用する無段変速機において、当該ステップモータの脱調対策を講じた従来の変速比制御装置としては、たとえば、変速制御弁のスプールが最大変速比に対応する特定の位置（最大変速比位置）に達したときにオンとなるスイッチ（ロースイッチ）を設け、そのロースイッチがオンになっているか否かを所定の制御周期毎に確認して、オンになっている場合に、演算ユニット内で把握されているステップモータのステップ位置（ASTP）の値を、上記の最大変速比位置に相当する所定値（LOWSTP）に置き換えるようにしたものが知られている（たとえば、特許文献1参照）。

【0006】

これによれば、変速制御弁のスプールが最大変速比に対応する特定の位置にあるとき、ロースイッチがオンになり、ASTPがLOWSTPで置換されるので、脱調により「ASTP≠LOWSTP」となっていたものを「ASTP=LOWSTP」と補正することができる。

【0007】

【特許文献1】

特開平8-114260号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来技術にあつては、ロースイッチがオンにならない限り、つまり、変速制御弁のスプールが最大変速比に対応する特定の位置に位置しない限り、脱調の検出と補正を行うことができないため、実変速比が最大変速比

以外の変速比にあるときには、まったく脱調対策の役目を果たさないという問題点がある。

【 0 0 0 9 】

そこで本発明は、任意の変速比において脱調の検出と補正を行うことができる無段変速機の変速比制御装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明は、変速制御弁の駆動用アクチュエータにステップモータを制御して、入力回転を無段階に変速して出力回転とする無段変速機の変速比制御装置において、前記入力回転を検出する入力回転検出手段と、前記出力回転を検出する出力回転検出手段と、検出された前記入力回転と前記出力回転とから実変速比を算出する実変速比算出手段と、所定の演算周期毎に前記変速比制御装置が記憶する前記ステップモータのステップ位置（ASTP）と、前記算出された実変速比に対応する前記ステップモータのステップ位置（BSTP）とを比較して $ASTP \neq BSTP$ の場合に前記ステップモータに脱調が生じていると判定する脱調判定手段と、前記脱調判定手段によって脱調が判定されたとき前記ASTPとBSTPの差を少なくする方向に前記ASTPを補正する脱調補正手段と、前記補正後のASTPを用いてステップモータを駆動する駆動手段とを備えたことを特徴とするものである。

請求項 1 記載の発明では、変速比に関わらず、所定の演算周期毎にステップモータの脱調判定と脱調補正が行われる。したがって、最大変速比を含むあらゆる変速比で脱調判定と補正を行うことができるので、従来であれば最大変速比で車両が停止状態になってはじめてイニシャライズ等を行うことによりステップモータの位置ずれを修正していたが、走行中であっても脱調の補正が行われるようになり、位置ずれを修正する機会が増えたことで変速比の追従性がたかまり燃費の向上を図ることができる。

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記脱調判定手段は、脱調を判定する際に、前記変速比制御装置が記憶する前記ステップモータのステップ位置（ASTP）に相当する変速比が実現できる油圧の状態にあるという脱

調判定条件を満たしたときに前記ステップモータの脱調を判定することを特徴とするものである。

請求項 2 記載の発明では、この条件をいれることにより、ステップモータが脱調しておらず、かつ油圧が足りないために変速比を実現できないときに、誤って脱調判定を行うことを回避できて、誤判定を防止できる。

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記脱調判定手段は、脱調を判定する際に、変速比の変化が所定値以下の状態にあるという脱調判定条件を満たしたときに前記ステップモータの脱調を判定することを特徴とするものである。

請求項 3 記載の発明では、この条件をいれることにより、変速比が変化しやすい運転状態（変速比変更過渡期間中）に脱調判定を行うことを回避できて、誤判定を防止できる。

請求項 4 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記脱調判定手段は、脱調を判定する際に、加速度又は減速度が所定値以下であるという脱調判定条件を満たしたときに前記ステップモータの脱調を判定することを特徴とするものである。

請求項 4 記載の発明では、この条件をいれることにより、加減速時には変速比が変化しやすく、そのような変速比変更過渡期間中に脱調判定を行うと、誤判定のおそれを否定できないため、本条件をいれることにより変速比の定常状態を正確に検出できて誤判定を回避することができる。

請求項 5 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記脱調判定手段は、脱調を判定する際に、ブレーキ操作が行われていないという脱調判定条件を満たしたときに前記ステップモータの脱調を判定をすることを特徴とするものである。

請求項 5 記載の発明では、この条件をいれることにより、ブレーキ操作が行われるような加減速時には変速比が変化しやすく、そのような変速比変更過渡期間中に脱調判定を行うと、誤判定のおそれを否定できないため、本条件をいれることにより変速比の定常状態を正確に検出できて誤判定を回避することができる。

請求項 6 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記脱調判定手段は、

脱調を判定する際に、運転者によるレバー操作が行われていないという脱調判定条件を満たしたときに前記ステップモータの脱調を判定することを特徴とするものである。

請求項 6 記載の発明では、この条件をいれることにより、変速比が変化している運転状態（変速比変更過渡期間中）に脱調判定を行うことを回避できて、誤判定を防止できる。

請求項 7 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記判定手段は、請求項 2 乃至請求項 6 に記載されたすべての条件を満たしたときに、前記判定を行うことを特徴とするものである。

請求項 7 記載の発明では、全ての条件を満たしたときに、脱調判定を行うことで、検出精度が向上するため、より誤判定の可能性が低下する。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、Vベルト式無段変速機の変速比制御装置に適用した一実施例として図面を参照しながら説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態における Vベルト式無段自動変速機の動力伝達機構を示すスケルトン図である。図中、エンジン 10 の出力軸 10 a にはフルードカップリング 12 が連結されている。このフルードカップリング 12 は、ロックアップ機構付きのものであり、ロックアップ油室 12 a の油圧を制御することにより、入力側のポンプインペラー 12 b と出力側のタービンライナ 12 c とを機械的に連結し又は切り離し可能とするものである。

【 0 0 1 2 】

フルードカップリング 12 の出力側は回転軸 13 と連結され、回転軸 13 は前後進切換機構 15 と連結されている。前後進切換機構 15 は、遊星歯車機構 17、前進用クラッチ 40 及び後進用ブレーキ 50 を有している。

【 0 0 1 3 】

遊星歯車機構 17 は、サンギヤ 19 と、2 つのピニオンギヤ 21 及び 23 を有するピニオンキャリア 25 と、インターナルギヤ 27 とから構成されている。2 つのピニオンギヤ 21 及び 23 は互いに噛合し、ピニオンギヤ 21 はサンギヤ 1

9と噛合しており、またピニオンギヤ23はインターナルギヤ27と噛合している。サンギヤ19は常に回転軸13と一体に回転するように連結されている。ピニオンキャリア25は前進用クラッチ40によって回転軸13と連結可能であり、また、インターナルギヤ27は後進用ブレーキ50によって静止部に対して固定可能である。ピニオンキャリア25は回転軸13の外周に配置された駆動軸14と連結され、この駆動軸14にはプライマリプーリ（駆動プーリともいう）16が設けられている。

【0014】

プライマリプーリ16は、駆動軸14と一体に回転する固定円錐板18と、固定円錐板18に対向配置されてV字状プーリ溝を形成すると共に、プライマリプーリシリンダ室20に作用する油圧（プライマリ圧）によって駆動軸14の軸方向に移動可能である可動円錐板22とから構成されている。なお、プライマリプーリシリンダ室20は、室20a及び20bの2室からなり、後述するセカンダリプーリシリンダ室32の2倍の受圧面積を有している。プライマリプーリ16はVベルト24によってセカンダリプーリ（従動プーリともいう）26と伝動可能に連結されている。

【0015】

セカンダリプーリ26は、従動軸28上に設けられ、従動軸28と一体に回転する固定円錐板30と、固定円錐板30に対向配置されてV字状プーリ溝を形成すると共に、セカンダリプーリシリンダ室32に作用する油圧（セカンダリ圧）によって従動軸28の軸方向に移動可能である可動円錐板34とから構成されている。これらのプライマリプーリ16、Vベルト24及びセカンダリプーリ26により、Vベルト式無段自動変速機（無段変速機）29が構成される。

【0016】

従動軸28には駆動ギヤ46が固着されている。この駆動ギヤ46はアイドル軸52上のアイドルギヤ48と噛合し、アイドル軸52に設けられたピニオンギヤ54はファイナルギヤ44と常に噛合している。ファイナルギヤ44には、差動装置56を構成する一対のピニオンギヤ58及び60が取付けられており、このピニオンギヤ58及び60と一対のサイドギヤ62及び64が噛合し、サイド

ギヤ 6 2 及び 6 4 は夫々出力軸 6 6 及び 6 8 と連結されている。

【 0 0 1 7 】

上記のような動力伝達機構にエンジン 1 0 の出力軸 1 0 a から入力された回転力は、フルードカップリング 1 2 及び回転軸 1 3 を介して前後進切換機構 1 5 に伝達され、前進用クラッチ 4 0 が締結されると共に、後進用ブレーキ 5 0 が解放されている場合には一体回転状態となっている遊星歯車機構 1 7 を介して回転軸 1 3 の回転力が同じ回転方向のまま駆動軸 1 4 に伝達される。一方、前進用クラッチ 4 0 が解放されると共に、後進用ブレーキ 5 0 が締結されている場合には遊星歯車機構 1 7 の作用により回転軸 1 3 の回転力は回転方向が逆になった状態で駆動軸 1 4 に伝達される。

【 0 0 1 8 】

駆動軸 1 4 の回転力はプライマリプーリ 1 6、Vベルト 2 4、セカンダリプーリ 2 6、従動軸 2 8、駆動ギヤ 4 6、アイドルギヤ 4 8、アイドル軸 5 2、ピニオンギヤ 5 4 及びファイナルギヤ 4 4 を介して差動装置 5 6 に伝達され、出力軸 6 6 及び 6 8 が前進方向又は後進方向に回転する。なお、前進用クラッチ 4 0 及び後進用ブレーキ 5 0 の両方が解放されている場合には動力伝達機構は中立状態となる。

【 0 0 1 9 】

上記のような動力伝達の際に、プライマリプーリ 1 6 の可動円錐板 2 2 及びセカンダリプーリ 2 6 の可動円錐板 3 4 を軸方向に移動させて Vベルト 2 4 との接触位置半径を変えることにより、プライマリプーリ 1 6 とセカンダリプーリ 2 6 との回転比を変えることができる。例えば、プライマリプーリ 1 6 の V 字状プーリ溝の幅（以下、単に「溝幅」という。）を拡大すると共に、セカンダリプーリ 2 6 の V 字状プーリ溝の幅（以下、単に「溝幅」という。）を縮小すれば、プライマリプーリ 1 6 側の Vベルトの接触位置半径は小さくなり、セカンダリプーリ 2 6 側の Vベルトの接触位置半径は大きくなり、結局、大きな変速比が得られることになる。または、可動円錐板 2 2 及び 3 4 を逆方向に移動させれば上記と全く逆に小さな変速比が得られることになる。

【 0 0 2 0 】

次に、このVベルト式無段自動変速機の油圧制御装置について説明する。

図2は、油圧制御装置の全体的な概念構成図である。この油圧制御装置100は、要するに、前記のプライマリプーリ16とセカンダリプーリ26の各々のシリンダ室（プライマリプーリシリンダ室20とセカンダリプーリシリンダ室32）に供給する各油圧（プライマリ圧とセカンダリ圧）を調圧し、セカンダリプーリ26とプライマリプーリ16の溝幅を変更して、運転状態に適合した適正な変速比を達成するというものである。

【0021】

その機能を達成するため、油圧制御装置100は、Vベルト式無段自動変速機29の油圧系統を運転状態に応じて統括制御するコントロールユニット（変速比制御装置）101と、油圧ポンプ102で発生したライン圧をコントロールユニット101からの指令信号に従って調圧するレギュレータバルブ103と、コントロールユニット101からの指令信号に従って回転し、サーボリンク104を揺動駆動するステップモータ105と、サーボリンク104の揺動に応答してプライマリ圧を調圧する変速制御弁106と、コントロールユニット101からの指令信号に従ってセカンダリ圧を調圧する減圧弁107とを備えている。なお、減圧弁107を備えないもの、すなわち、ライン圧をそのままセカンダリ圧とするシステム構成もある。

【0022】

変速制御弁106は、プライマリプーリシリンダ室20と連通するプライマリポート106Pと、ライン圧が供給されるライン圧ポート106Lと、ドレンポート106Tと、これらのポート間の連通を切り換えるスプール106Sとを備える。

【0023】

スプール106Sはサーボリンク104に連結されており、サーボリンク104の両端はそれぞれステップモータ105とプライマリプーリ16の可動円錐板22に連結されている。スプール106Sの位置は、サーボリンク104の揺動位置、すなわち、ステップモータ105の回転角とプライマリプーリ16の溝幅とによって次の三つの位置（第1～第3の位置）のいずれかに決定される。

【0024】

第一の位置はライン圧ポート106Lを閉鎖し、且つ、プライマリポート106Pとドレンポート106Tとの間を連通する位置である。第二の位置は、ドレンポート106Tを閉鎖し、且つ、プライマリポート106Pとライン圧ポート106Lとの間を連通する位置である。第三の位置は、各ポート（プライマリポート106P、ライン圧ポート106L、ドレンポート106T）を閉鎖する位置である。

【0025】

したがって、この変速制御弁106は、実際の変速比に対応するプライマリプーリ16の溝幅をメカニカルフィードバック値とし、ステップモータ105の回転量に応じてそのフィードバック値（プライマリプーリ16の溝幅）を目標変速比とするように上記の第1～第3の位置を適宜に切り換える、いわゆる三位置弁として動作する。

【0026】

コントロールユニット101は、既述のとおり、Vベルト式無段自動変速機29の油圧系統を運転状態に応じて統括制御するものであり、運転状態を表すパラメータは、たとえば、Vベルト式無段自動変速機29の油圧系統の油温、エンジン10からの入力トルク、プライマリプーリ16の回転速度（プライマリ回転速度）、セカンダリプーリ26の回転速度（セカンダリ回転速度又は車速Vsp）、アクセルペダルの踏み込みストローク（又はスロットル開度TVO）、自動変速セレクトアのレンジ位置（P、N、D、2、1など）等であり、さらに、プライマリ圧及びセカンダリ圧を含む。

【0027】

これらのパラメータは、それぞれ適切な場所に設置されたスイッチやセンサなどによって検出される。たとえば、油温はライン圧の流路中に設置された油温センサ108で検出され、入力トルク情報はエンジンコントロールユニット109から燃料噴射量やエンジン回転数などの形で与えられる。また、プライマリ回転速度はプライマリプーリ16に併設された回転センサ110によって検出され、セカンダリ回転速度はセカンダリプーリ26に併設された回転センサ111によ

って検出される。また、アクセルペダルの踏み込みストロークはアクセルペダル（不図示）に併設されたストロークセンサ 1 1 2 によって検出され、自動変速セレクトのレンジ位置はインヒビタスイッチ 1 1 3 によって検出される。さらに、プライマリ圧はプライマリポートシリンダ室 2 0 に併設されたプライマリ圧センサ 1 1 4 によって検出され、セカンダリ圧はセカンダリポートシリンダ室 3 2 に併設されたセカンダリ圧センサ 1 1 5 によって検出される。

【 0 0 2 8 】

コントロールユニット 1 0 1 は、特にそれに限定しないが、たとえば、マイクロコンピュータを使用して所定の制御プログラムを実行することにより、第一の機能として、車速やアクセルペダルストロークに応じて目標変速比を決定し、その目標変速比となるようにステップモータ 1 0 5 を駆動してプライマリプーリ 1 6 とセカンダリプーリ 2 6 の径比（すなわち実変速比）を制御する「変速比制御機能」を実現し、また、第二の機能として、油温、プライマリ圧、セカンダリ圧、入力トルク、プライマリ回転速度及びセカンダリ回転速度などに応じてレギュレータバルブ 1 0 3 や減圧弁 1 0 7 の開閉をデューティ制御し、ライン圧を調圧したり、このライン圧を元圧とするセカンダリ圧を調圧したりして、プライマリプーリ 1 6 とセカンダリプーリ 2 6 の推力（V ベルト 2 4 の挟装保持力）を制御する「油圧制御機能」を実現するものである。

【 0 0 2 9 】

図 3 ～図 7 は、上記の変速比制御機能と油圧制御機能とを実現するための制御プログラムの要部フローチャートを示す図（図 3、図 5、図 7）及びそのフローチャートで適宜に用いられる各種特性マップを示す図（図 4、図 6）である。

【 0 0 3 0 】

以下、これらの図を参照しながら、本実施の形態の作用を説明する。図示の制御プログラムは、所定の演算周期毎に繰り返し実行される。

＜目標入力軸回転数 $T N t$ の演算＞

図 3 において、まず、アクセルペダルの踏み込みストローク（又はスロットル開度 $T V O$ ）と車速 $V s p$ とに対応した目標入力軸回転数 $T N t$ を演算する（ステップ $S 1 1$ ）。この演算には、図 4（a）の目標変速比マップを用いることが

できる。図示の目標変速比マップは、縦軸に目標入力軸回転数 $T N t$ をとり、横軸に車速 $V s p$ をとり、マップ内にスロットル開度 $T V O$ の大きさ毎の特性線を設けたものである。任意の車速 $V s p$ とスロットル開度 $T V O$ を与えると、その $T V O$ に対応した一つの特性線が選択され、その選択特性線と $V s p$ とに対応した目標入力軸回転数 $T N t$ が取り出される。

【 0 0 3 1 】

＜目標変速比 $R T O$ の演算＞

次に、目標入力軸回転数 $T N t$ と車速 $V s p$ とに対応した目標変速比 $R T O$ を求める（ステップ $S 1 2$ ）。

【 0 0 3 2 】

＜変速ステップ数 $F S T P$ の演算＞

次に、目標変速比 $R T O$ に対応した変速ステップ数 $F S T P$ を演算する（ステップ $S 1 3$ ）。この演算には、図 4（b）のステップテーブルマップを用いることができる。図示のステップテーブルマップは、たとえば、目標変速比 $R T O$ が最大変速比（ $L O$ ）側になるほど小さな値の変速ステップ数 $F S T P$ を取り出す一方、目標変速比 $R T O$ が最小変速比（ $H I$ ）側になるほど大きな値の変速ステップ数 $F S T P$ を取り出す特性になっており、且つ、最大変速比（ $L O$ ）側の変速ステップ数 $F S T P$ の変化度合いが、最小変速比（ $H I$ ）側の変速ステップ数 $F S T P$ の変化度合いよりも大きくなる非線形特性になっている。

【 0 0 3 3 】

＜目標ステップ数 $D S R S T P$ の設定＞

次に、コントロールユニット 1 0 1 が記憶しているステップモータのステップ位置であり、ステップモータの操作量でもあるステップモータ出力ステップ数 $A S T P$ とロー位置ステップ数 $L O W S T$ とを比較して、 $A S T P > L O W S T P$ であるか否かを判定する（ステップ $S 1 4$ ）。そして、 $A S T P > L O W S T P$ でない場合は、 $L O W S T P$ を目標ステップ数 $D S R S T P$ に代入し（ステップ $S 1 5$ ）、一方、 $A S T P > L O W S T P$ である場合は、 $L O W S T P$ に $F S T P$ （ステップ $S 1 3$ で演算された値）を加えた値（ $L O W S T P + F S T P$ ）を目標ステップ数 $D S R S T P$ に代入し（ステップ $S 1 6$ ）、いずれの場合も、続

けて、次の「脱調判定・脱調補正」（ステップ S 1 7）を行う。

【 0 0 3 4 】

＜脱調判定・脱調補正＞

図 5 において、まず、脱調判定条件の成立を判定する（ステップ S 1 7 a）。脱調判定条件とは、たとえば、次のような条件（条件 1～条件 7）である。なお、本実施の形態ではこれらの条件のすべてを満たしたときに脱調判定条件の成立を判定することにするが、その一部の条件またはいくつかの条件を満たしたときに脱調判定条件の成立を判定するようにしてもよい。

【 0 0 3 5 】

（条件 1）

車速 V_{sp} の加速度又は減速度がエンジンプレーキで発生する減速度よりもはるかに小さな所定値以下であること。この条件をいれることにより、加減速時には変速比が変化しやすく、そのような変速比変更過渡期間中に脱調判定を行うと、誤判定のおそれを否定できないため、本条件をいれることにより変速比の定常状態を正確に検出できて誤判定を回避することができる。なお、加速度又は減速度は、セカンダリ回転センサ 1 1 1 の検出値を微分してフィルタをかけることで求めている。

【 0 0 3 6 】

（条件 2）

プライマリ回転速度が所定の高速回転速度以下 R/L 相当以下であること。この条件をいれることにより、変速比が変化しやすい運転状態（変速比変更過渡期間中）に脱調判定を行うことを回避できて、誤判定を防止できる。

【 0 0 3 7 】

（条件 3）

車速 V_{sp} が巡航速度に相当する所定速度範囲であること。この条件をいれることにより、変速比が変化しやすい運転状態（変速比変更過渡期間中）に脱調判定を行うことを回避できて、誤判定を防止できる。

【 0 0 3 8 】

（条件 4）

アクセル操作やセレクトレバー操作やマニュアル変速スイッチ（図示せず）などに伴う変速比変化がおきていないこと。この条件をいれることにより、変速比が変化している運転状態（変速比変更過渡期間中）に脱調判定を行うことを回避できて、誤判定を防止できる。なお、この条件の検出は、インヒビタスイッチからの信号によってセレクトレバー操作やマニュアル変速の有無を判断する。

【 0 0 3 9 】

（条件 5）

ブレーキスイッチがオフになっている（ブレーキペダルが踏み込まれていない）こと。この条件をいれることにより、ブレーキ操作が行われているような加減速時には変速比が変化しやすく、そのような変速比変更過渡期間中に脱調判定を行うと、誤判定のおそれを否定できないため、本条件をいれることにより変速比の定常状態を正確に検出できて誤判定を回避することができる。

【 0 0 4 0 】

（条件 6）

変速比の変化が所定値以下の状態であること。この条件をいれることにより、変速比が変化しやすい運転状態（変速比変更過渡期間中）に脱調判定を行うことを回避できて、誤判定を防止できる。なお、変速比の変化が所定値以下の状態の判断は、例えば、車速やアクセルペダルストロークに基づいて決定される目標変速比の時間で微分して目標変速速度を算出し、この目標変速速度が所定値以下である場合に変速定常状態であると判断することが好ましいが、

① 実変速比の所定時間内の変化量が小であること、具体的には、式「 $\max(\text{実変速比}, 1\text{ サンプル前の実変速比}, 2\text{ サンプル前の実変速比}, \dots, n\text{ サンプル前の実変速比}) - \min(\text{実変速比}, 1\text{ サンプル前の実変速比}, 2\text{ サンプル前の実変速比}, \dots, n\text{ サンプル前の実変速比}) < \text{所定値}$ 」の評価結果が `True`（真）であること、

② 目標変速比の所定時間内の変化量が小であること、具体的には、式「 $\max(\text{目標変速比}, 1\text{ サンプル前の目標変速比}, 2\text{ サンプル前の目標変速比}, \dots, n\text{ サンプル前の目標変速比}) - \min(\text{目標変速比}, 1\text{ サンプル前の目標変速比}, 2\text{ サンプル前の目標変速比}, \dots, n\text{ サンプル前の目標変速比}) < \text{所定値}$ 」の

評価結果がTrue（真）であること、
などで判断しても良い。

【0041】

（条件7）

ステップモータ位置（ASTP）に相当する変速比が実現できる油圧の状態にあること。この条件をいれることにより、ステップモータが脱調しておらず、かつ油圧が足りないために変速比を実現できないときに、誤って脱調判定を行うことを回避できて、誤判定を防止できる。すなわち、ステップモータが脱調していても、セカンダリ圧が過剰にでていたり、ライン圧が不足していたりすると、仮にプライマリ圧がライン圧と同圧であっても、実変速比はステップモータ位置（ASTP）に相当する変速比にならない。逆に、セカンダリ圧が不足すると、プライマリ圧がゼロまで落ちてでもステップモータ位置ASTPに相当する変速比にはならない。このようなときには、脱調判定を行わないようにすることで、誤判定を防止することができるのである。

【0042】

なお、本条件は、例えば次のように検出して判断する。まず、セカンダリ圧が指示通りに出ているかについて検出する。これは、目標セカンダリ圧からセカンダリ圧115によって検出される実セカンダリ圧を減算した値が所定値（例えば0.5MPa）以下であることをもって判断する。また、プライマリ圧がライン圧指示値よりも低いか否かについて検出する。これは、ライン圧操作量からプライマリ圧センサ114によって検出された実プライマリ圧を減算した値が所定値以上（例えば0.5MPa）であることをもって判断する。また、変速アクチュエータやソレノイドがすべて正常、油圧センサが正常であることを検出する手段については公知の手段にて正常、故障を判定する。

【0043】

脱調判定条件の成立を判定しなかった場合（ステップS17aの“NO”）は、脱調判定に不適切な（誤判定のおそれがある）システム状態であると判断し、以下の脱調判定及び脱調補正のルーチンをパスして、図7のフローに進む。

【0044】

一方、脱調判定条件の成立を判定した場合（ステップ S 1 7 a の”YES”）は、まず、 $A S T P = B S T P$ であるか否かを判定する（ステップ S 1 7 b ; 脱調判定手段）。 $A S T P$ はコントロールユニット 1 0 1 内で把握されているステップモータ 1 0 5 のステップ位置であり、また、 $B S T P$ は実変速比から幾何学的に決まる、プーリのストローク位置に対応するステップ位置である。 $A S T P$ と $B S T P$ は非脱調時にほぼ一致し、脱調時に大きく異なる。

【 0 0 4 5 】

ここで、縦軸に変速比をとり、横軸にステップ位置（ $B S T P$ ）をとった表（ $i p - s t e p$ 特性マップ）を二次元マップを使って説明する。マップ内の実線で示す特性線（ \square ）はステップモータ 1 0 5 に脱調が生じていないときのノミナル特性線である。これに対して、ノミナル特性線（ \square ）を左右に平行移動させた二つの特性線（ \triangle 、 ∇ ）はそれぞれ脱調時特性線である。たとえば、任意の変速比（ n ）が実現できているときに、ノミナル特性線（ \square ）の場合は $A S T P = 70$ が得られるのに対し、脱調時特性線（たとえば、 \triangle ）の場合は $A S T P = 126$ となってしまう、 $126 - 70 = 56$ のステップ位置ずれを起こすことを表している。

このような“ずれ”を内在したままの制御は当然好ましくなく、また、変速比によってはステップ可能範囲を逸脱した $A S T P$ となることもあり、この場合はもはや制御の実行が不可能である。

【 0 0 4 6 】

本実施の形態における「脱調判定」は、前記のステップ S 1 7 b において、式「 $A S T P = B S T P$ 」を満たしていないとき（言い換えれば $A S T P \neq B S T P$ となっているとき）にステップモータ 1 0 5 に脱調を生じているものと判断する。すなわち、式「 $A S T P = B S T P$ 」を満たしているときは、ステップモータ 1 0 5 に脱調を生じていないと判断して、以降の「脱調補正」をパスし、一方、ステップモータ 1 0 5 に脱調を生じていると判断したとき（ $A S T P \neq B S T P$ となっているとき）には、まず、 $A S T P$ と $B S T P$ の差（ $A S T P - B S T P$ ）が所定のしきい値 X よりも大きいかな否かを判断する（ステップ S 1 7 c）。

【 0 0 4 7 】

そして、ASTPとBSTPの差（ASTP-BSTP）が所定のしきい値Xよりも大きければ、ASTPから所定値 β を減算した値でASTPを更新し（ステップS17d；脱調補正手段）、又は、ASTPとBSTPの差（ASTP-BSTP）が所定のしきい値Xよりも大きくなければ、次に、ASTPとBSTPの差（ASTP-BSTP）が所定のしきい値Yよりも小さいか否かを判断し（ステップS17e）、ASTPとBSTPの差（ASTP-BSTP）が所定のしきい値Yよりも小さければ、ASTPに所定値 β を加算した値でASTPを更新し（ステップS17d；脱調補正手段）、いずれの場合も、図7の処理フローに進む。

【0048】

<ステップモータ駆動処理>

図7の処理フローにおいて、まず、DSRSTP=ASTPであるか否か、つまり、ステップモータ105のステップ位置が目標ステップ位置に一致しているか否かを判定する（ステップS18）。DSRSTP=ASTPの場合は、ステップモータ105のステップ位置が目標ステップ位置に一致しているため、ステップモータ105の駆動は不要と判断し、フローチャートを終了する。

【0049】

一方、DSRSTP=ASTPでない場合は、DSRSTP>ASTPであるか否か、つまり、ステップモータ105のステップ位置が目標ステップ位置よりもLO側に位置しているか否かを判定し（ステップS19）、DSRSTP>ASTPであれば、ステップモータ105をHI側に動かすためにASTPに所定値 α を加算した値でASTPを更新し（ステップS20）、又は、DSRSTP>ASTPでなければ、ステップモータ105をLO側に動かすためにASTPから所定値 α を減算した値でASTPを更新し（ステップS21）、いずれの場合も、それらのASTPでステップモータ105を駆動（ステップS22；駆動手段）した後、フローチャートを終了する。

【0050】

このように、本実施の形態では、ステップS17の「脱調判定・脱調補正」の処理フローを演算周期毎に実行して、ASTP=BSTPでない場合に、ステッ

プモータ 1 0 5 に脱調を生じていると判断することができる。

【 0 0 5 1 】

したがって、従来技術のように、『変速制御弁のスプールが最大変速比に対応する特定の位置に位置しない限り』、つまり、『実変速比が最大変速比以外の変速比にあるときには、まったく脱調対策の役目を果たさないもの』とは明らかに異なり、任意の変速比において、演算周期毎にステップモータ 1 0 5 の脱調判定を行うことができ、且つ、脱調を判定した場合にはその脱調に伴う A S T P のずれを補正（ステップ S 1 7 f、ステップ S 1 7 d）することができるという格別の効果を得ることができる。

【 0 0 5 2 】

【発明の効果】

請求項 1 記載の発明によれば、最大変速比を含むあらゆる変速比で脱調判定と補正を行うことができるので、従来であれば最大変速比で車両が停止状態になってはじめてイニシャライズ等を行うことによりステップモータの位置ずれを修正していたが、走行中であっても脱調の補正が行われるようになり、位置ずれを修正する機会が増えたことで変速比の追従性がたかまり燃費の向上を図ることができる。

請求項 2 記載の発明によれば、ステップモータが脱調しておらず、かつ油圧が足りないために変速比を実現できないときに、誤って脱調判定を行うことを回避できて、誤判定を防止できる。

請求項 3 記載の発明によれば、変速比が変化しやすい運転状態（変速比変更過渡期間中）に脱調判定を行うことを回避できて、誤判定を防止できる。

請求項 4 記載の発明によれば、加減速時には変速比が変化しやすく、そのような変速比変更過渡期間中に脱調判定を行った場合でも、変速比の定常状態を正確に検出できて誤判定を回避することができる。

請求項 5 記載の発明によれば、ブレーキ操作が行われるような加減速時には変速比が変化しやすく、そのような変速比変更過渡期間中に脱調判定を行った場合でも、変速比の定常状態を正確に検出できて誤判定を回避することができる。

請求項 6 記載の発明によれば、変速比が変化している運転状態（変速比変更過

渡期間中) に脱調判定を行うことを回避できて、誤判定を防止できる。

請求項 7 記載の発明によれば、全ての条件を満たしたときに、脱調判定を行うことで、検出精度が向上するため、より誤判定の可能性が低下する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態における V ベルト式無段自動変速機の動力伝達機構を示すスケルトン図である。

【図 2】

油圧制御装置の全体的な概念構成図である。

【図 3】

変速比制御機能と油圧制御機能とを実現するための制御プログラムの要部フローチャートを示す図 (その 1) である。

【図 4】

目標変速比マップを示す図である。

【図 5】

変速比制御機能と油圧制御機能とを実現するための制御プログラムの要部フローチャートを示す図 (その 2) である。

【図 6】

i p - s t e p 特性マップを示す図である。

【図 7】

変速比制御機能と油圧制御機能とを実現するための制御プログラムの要部フローチャートを示す図 (その 3) である。

【符号の説明】

S 1 7 b ステップ (脱調判定手段)

S 1 7 d、S 1 7 f ステップ (脱調補正手段)

S 2 2 ステップ (駆動手段)

2 9 V ベルト式無段自動変速機 (無段変速機)

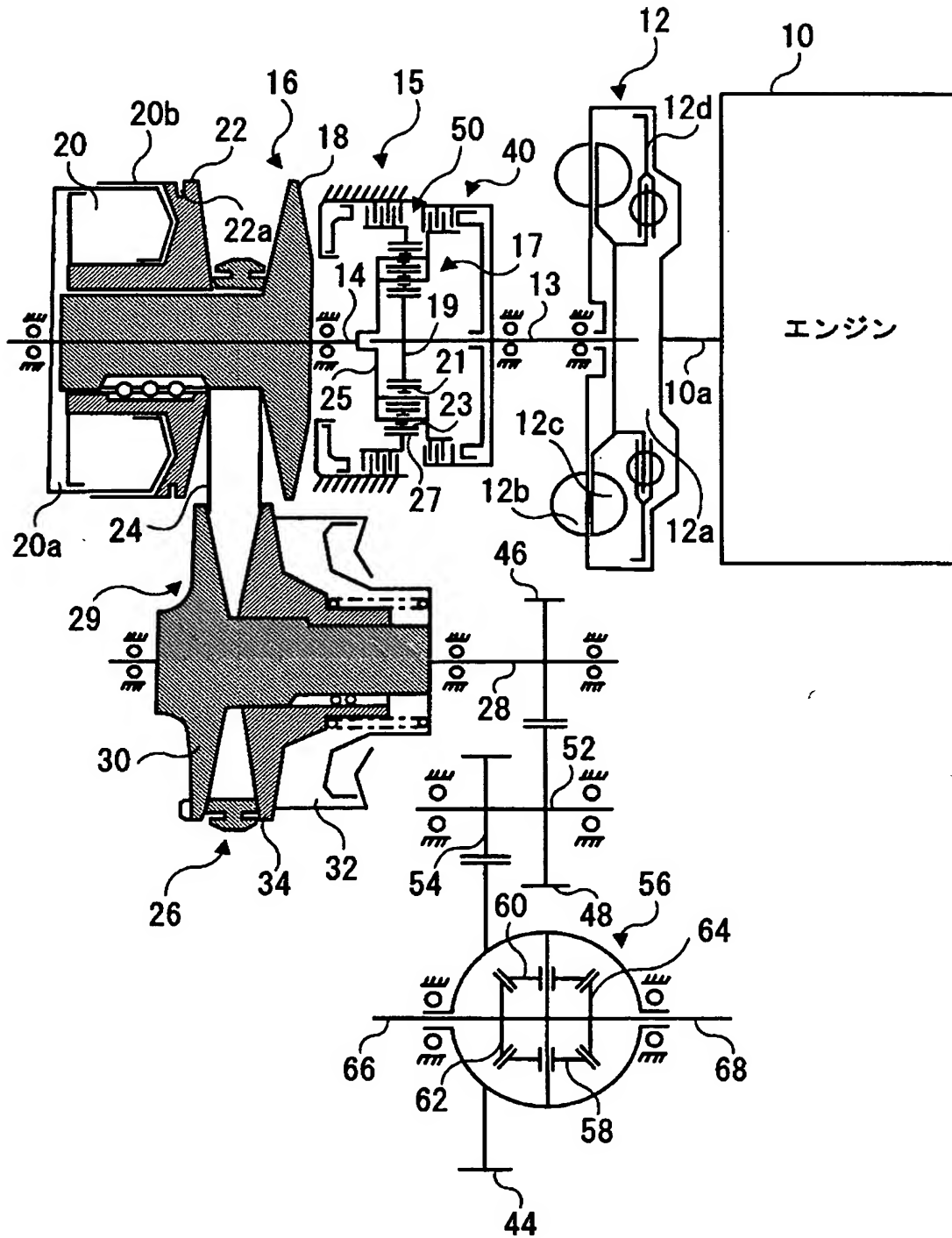
1 0 1 コントロールユニット (変速比制御装置)

1 0 5 ステップモータ

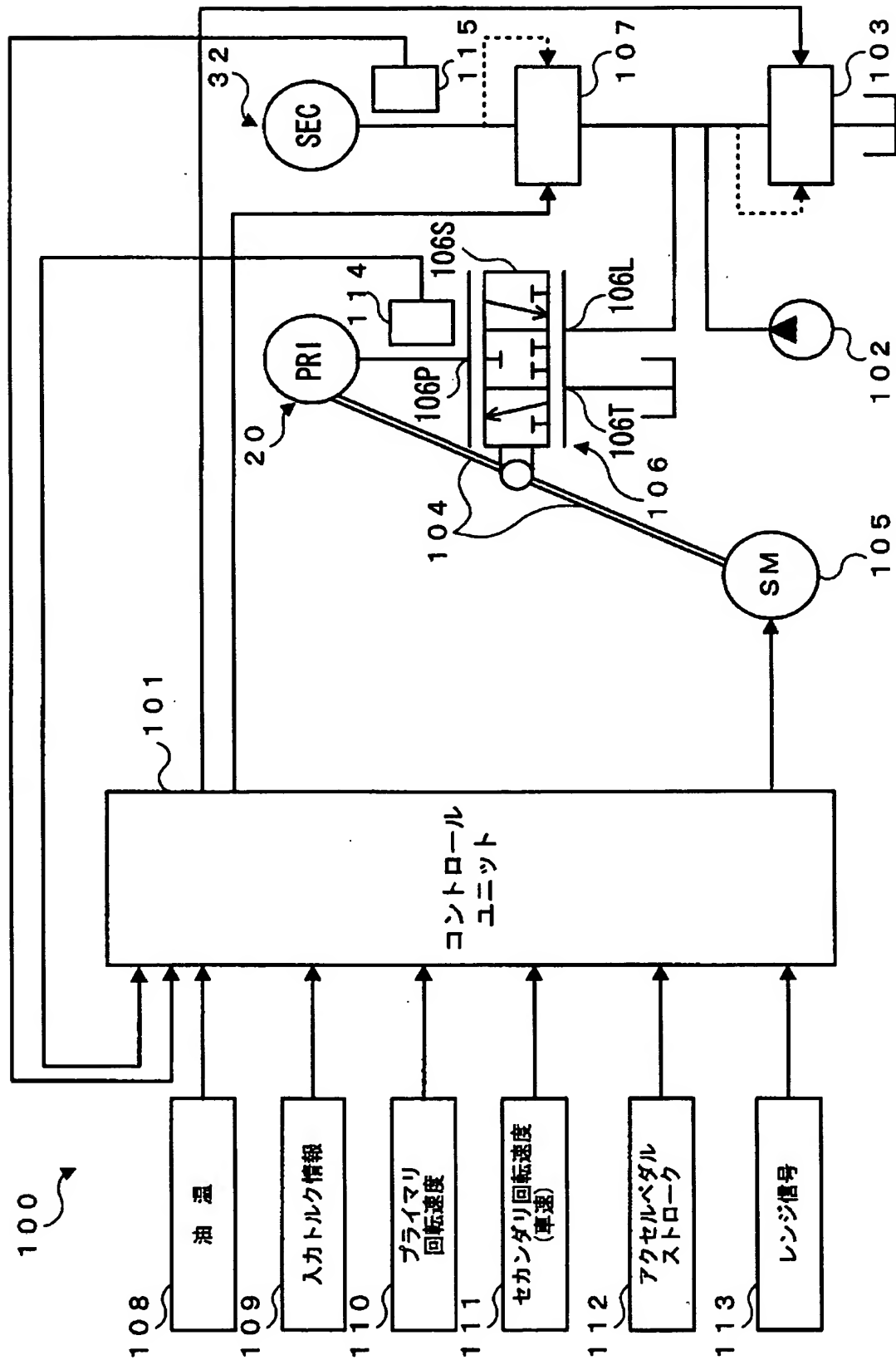
1 0 6 変速制御弁

【書類名】 図面

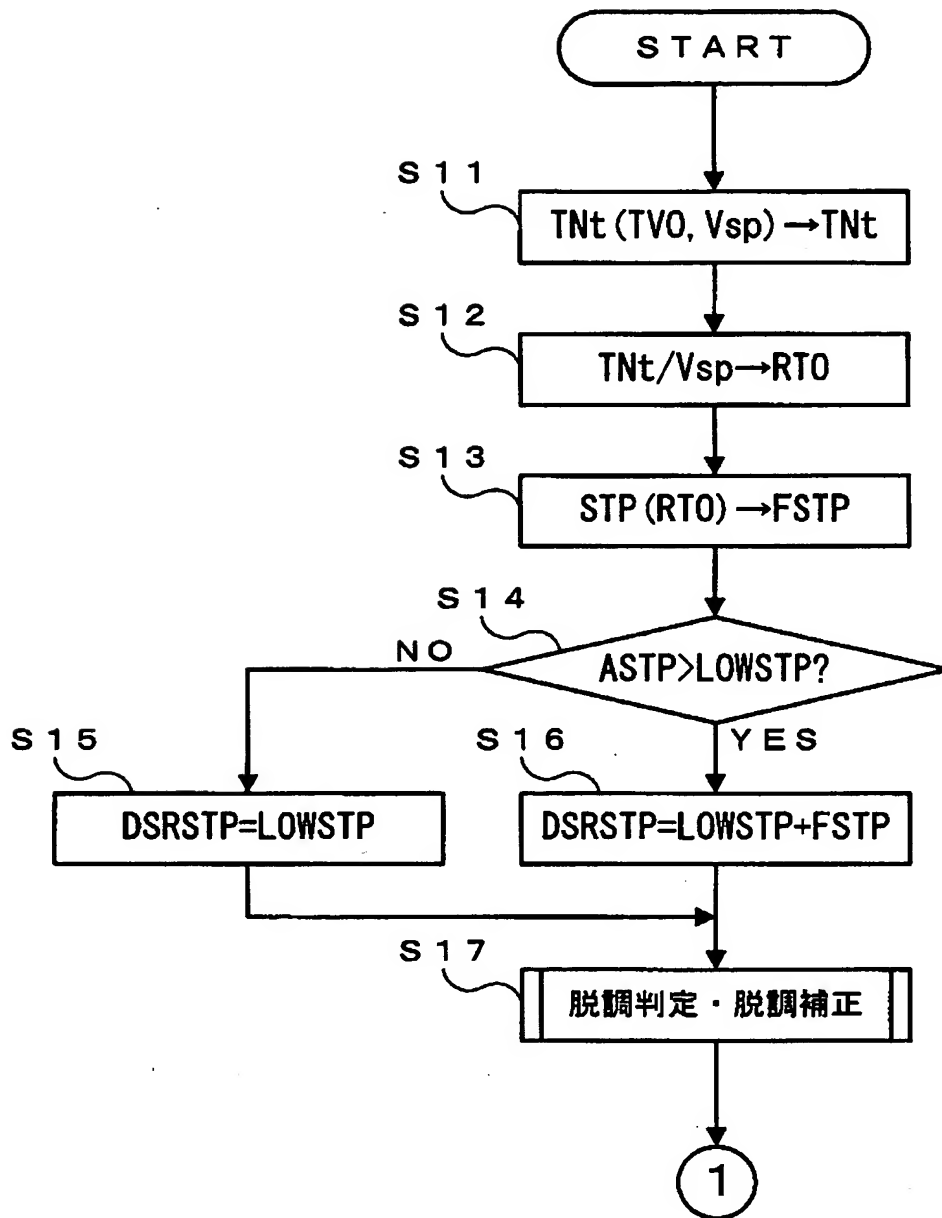
【図 1】



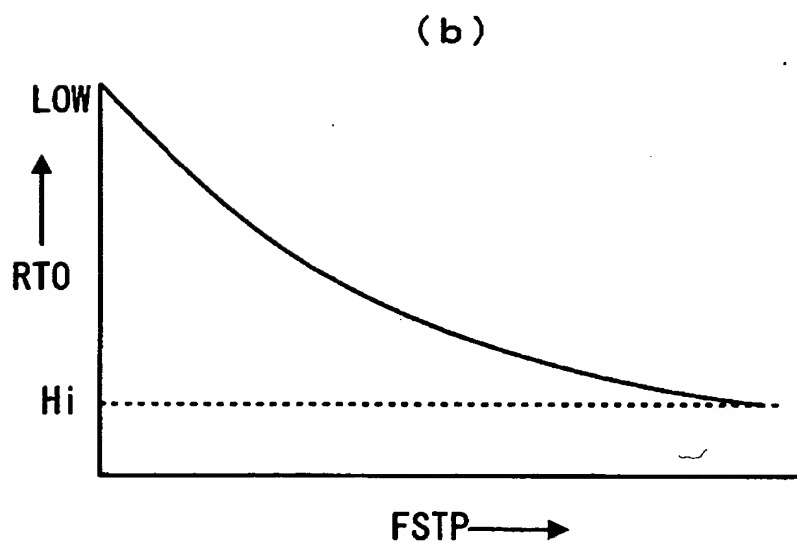
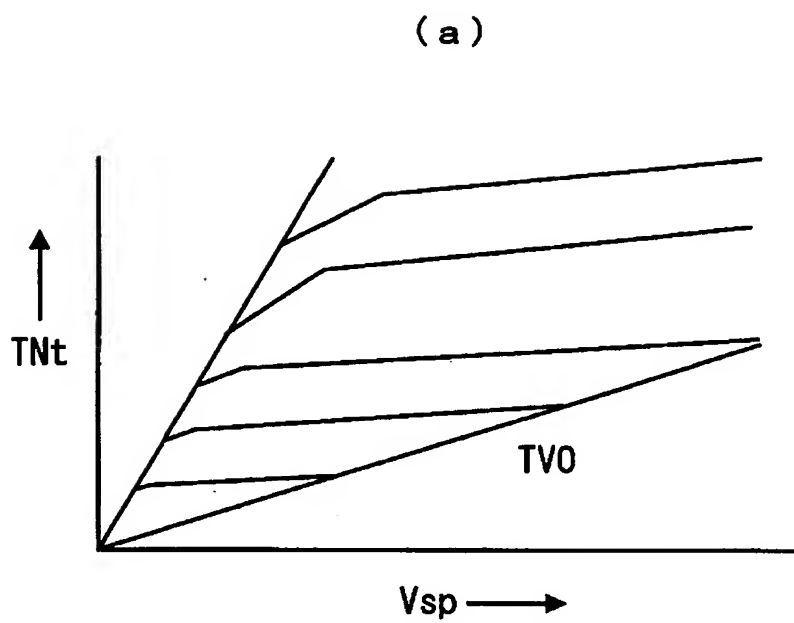
【図 2】



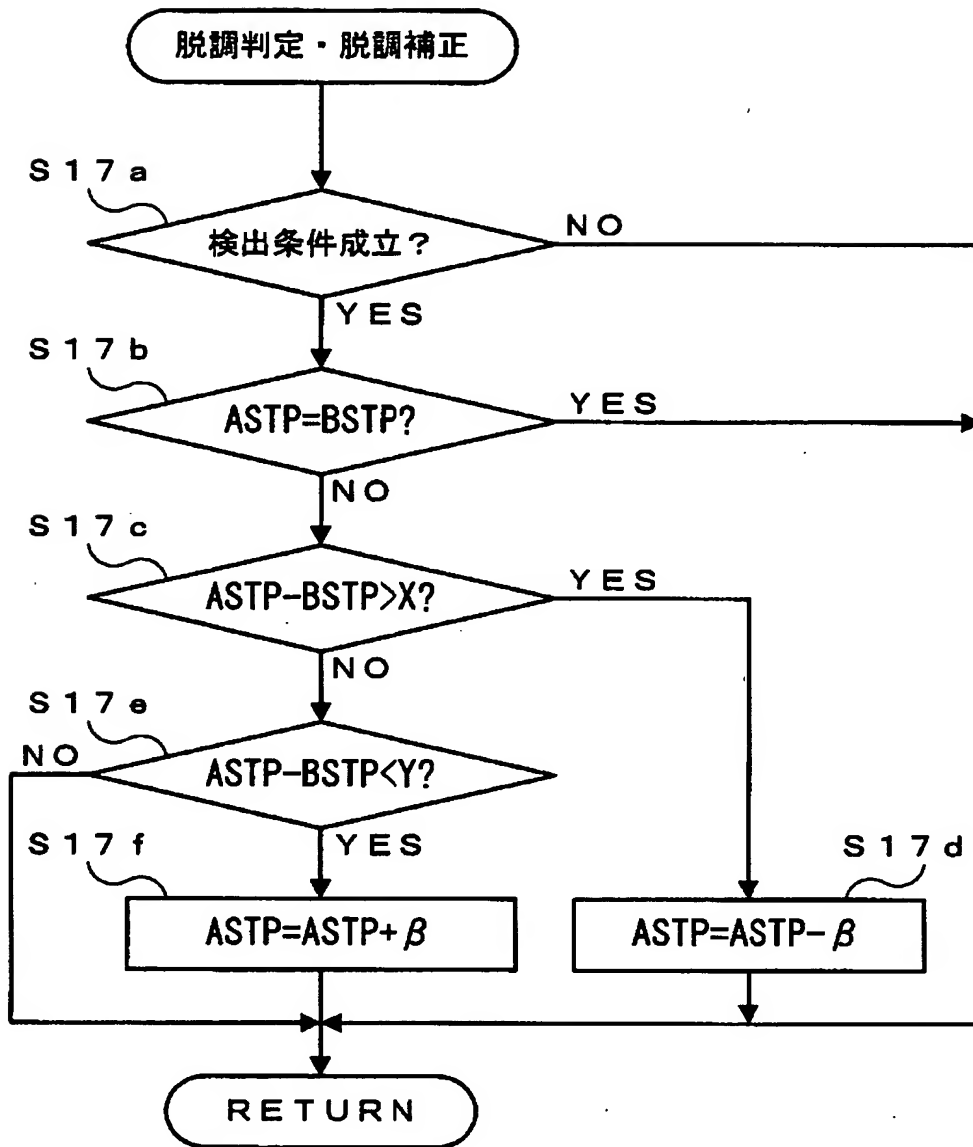
【図3】



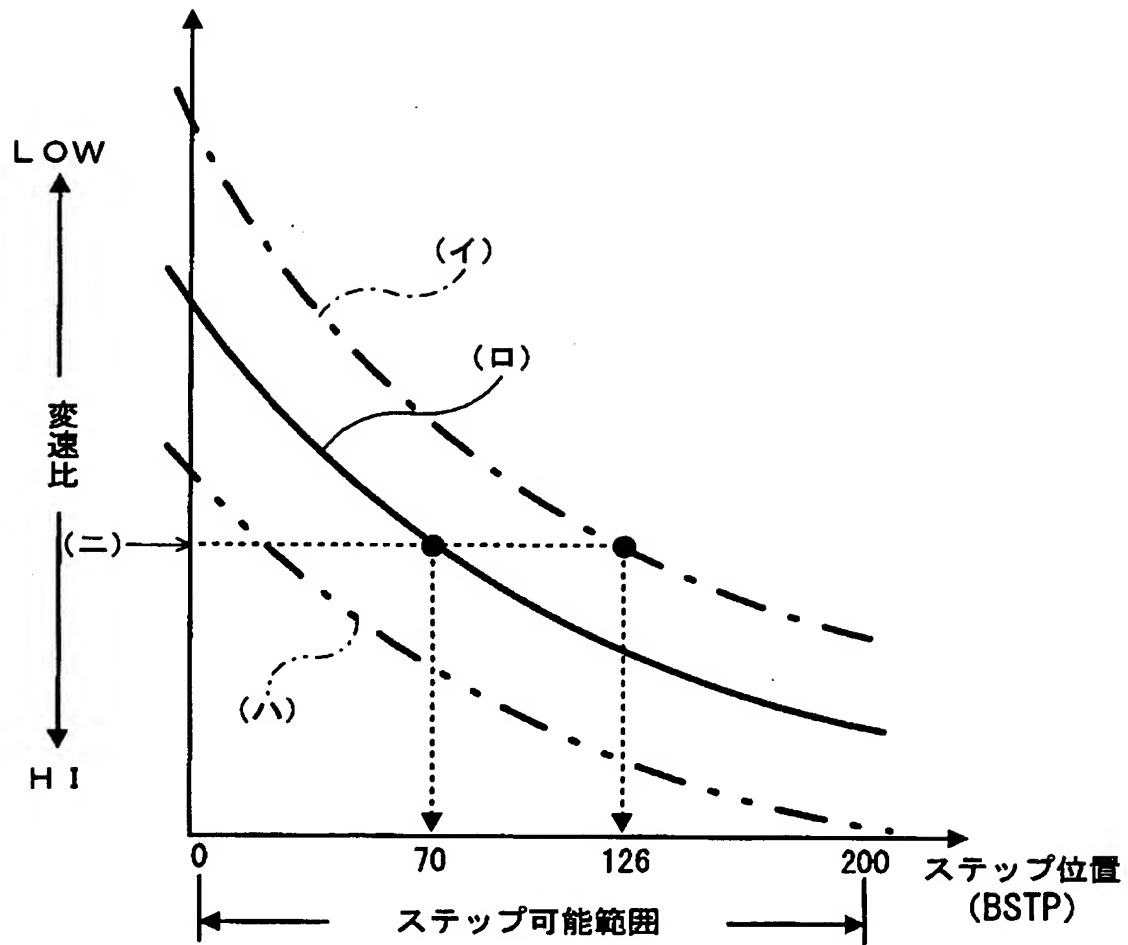
【図 4】



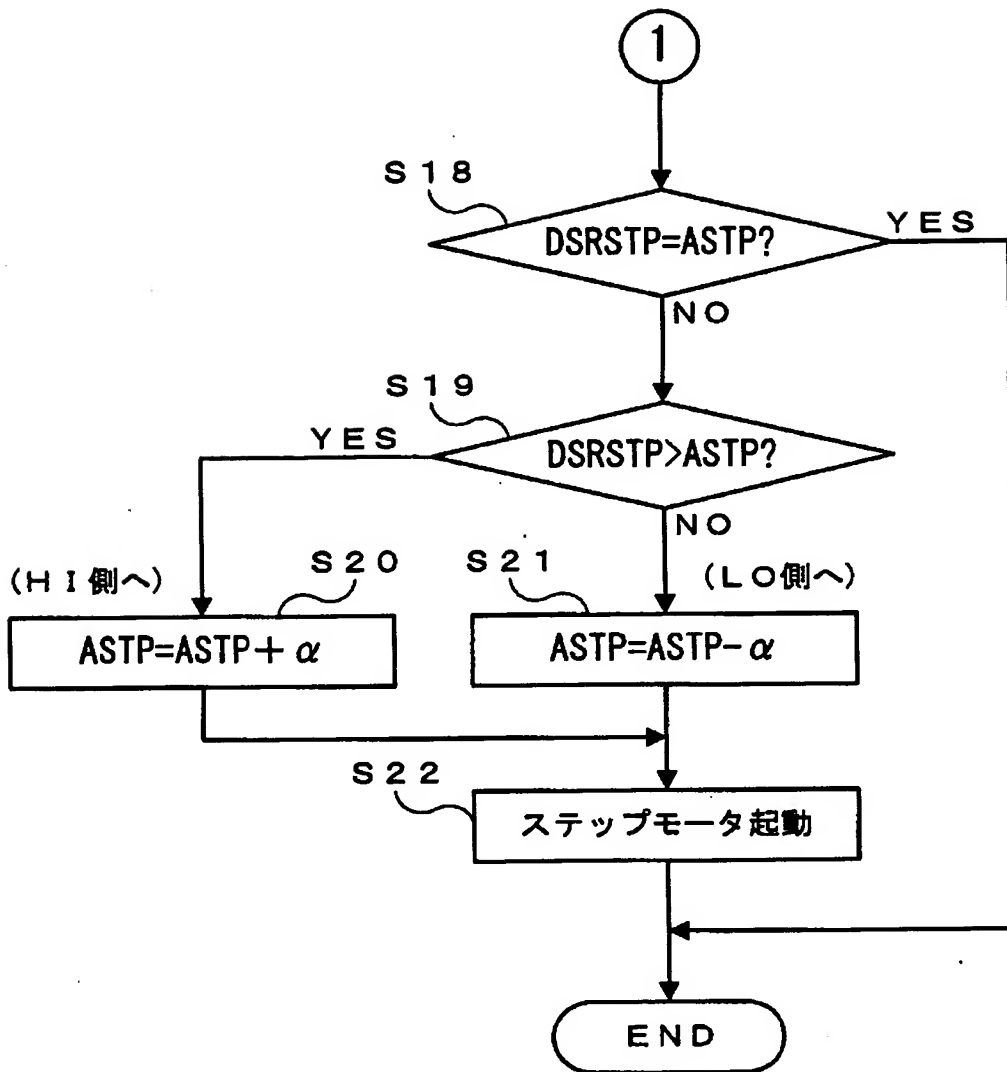
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 任意の変速比において脱調の検出と補正を行うことができる無段変速機の変速比制御装置を提供する。

【解決手段】 変速制御弁の駆動用アクチュエータにステップモータを使用する無段変速機の変速比制御装置において、所定の演算周期毎に前記ステップモータのステップ位置を表す変数（A S T P）と所望の変速比を達成するために必要となる前記ステップモータのステップ位置（B S T P）とを比較して $A S T P \neq B S T P$ の場合に前記ステップモータに脱調が生じていると判定する脱調判定手段（S 1 7 b）と、前記脱調判定手段によって脱調が判定されたとき前記A S T PとB S T Pの差を少なくする方向に前記A S T Pを補正する脱調補正手段（S 1 7 d、S 1 7 f）と、前記補正後のA S T Pを用いてステップモータを駆動する駆動手段とを備える。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 3 1 3 5 0]

1. 変更年月日 2 0 0 2 年 4 月 1 日
[変更理由] 名称変更
住 所 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1
氏 名 ジャトコ株式会社